

Міністерство освіти і науки України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна  
Чернігівський національний педагогічний університет  
імені Т.Г. Шевченка, Україна  
Телавський державний університет ім. Якова Гогебашвілі, Грузія  
Поморська академія у Слупську, Польща  
Барановицький державний університет, Білорусь  
Жезказганський університет імені О.А. Байконурова, Казахстан

## **II Міжнародна заочна науково-практична конференція**

# **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ**

**Збірник статей**

Ніжин  
8 квітня 2016 року

## **Редакційна колегія:**

**Давіташвілі М.**, к.б.н., професор департаменту природничих наук, керівник служби управління якістю факультету точних і природничих наук Телавського державного університету, Грузія.

**Панасюк Д.**, кандидат наук, ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.

**Антонович Я.**, кандидат наук, ад'юнкт, Інститут біології і охорони навколишнього середовища, Поморська Академія в Слупську, Польща.

**Рековець Л.І.**, д.б.н., професор, Природничий університет, м. Вроцлав, Польща.

**Марисова І.В.**, к.б.н., професор кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

**Сенченко Г.Г.**, к.х.н., декан природничо-географічного факультету, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

**Гавій В.М.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

**Приплавко С.О.**, к.с-г. н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

**Лобань Л.О.**, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

**Ігнатенко Т.Г.** – технічний редактор.

II Міжнародна заочна науково-практична конференція "Актуальні питання біологічної науки": Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2016. – 240 с.

Збірник містить матеріали II Міжнародної заочної науково-практичної конференції "Актуальні питання біологічної науки" (Ніжин, 8 квітня 2016 р.).

Видання адресоване науковцям, викладачам, учителям, аспірантам та всім, хто цікавиться проблемами сучасної біологічної науки та методикою викладання біологічних дисциплін.

У текстах матеріалів конференції, опублікованих у даному збірнику, збережено авторський стиль викладу матеріалу. За достовірність поданої інформації та можливість її відкритого друку несуть відповідальність автори.

© Ніжинський державний університет  
імені Миколи Гоголя. 2016

УДК 577.125.3. – 152.1:591.1/3

<sup>1</sup>Яковійчук О.В., <sup>1</sup>Бугонько І.Ю., <sup>2</sup>Данченко М.М., <sup>1</sup>Данченко О.О.

**Особливості змін жирнокислотного складу міокарду як субстрату окисних процесів у гусей в умовах гіпо- та гіпероксії**

<sup>1</sup>*Мелітопольський державний педагогічний університет*

*ім. Богдана Хмельницького, Україна*

<sup>2</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет, Україна*

На основі кореляційного і кластерного аналізу результатів біохімічних досліджень встановлено, що адаптація гусей під час переходу від гіпоксії кінця ембріонального періоду до гіпероксії початку атмосферного дихання на рівні міокарду реалізується опосередковано через зв'язок метаболізму жирних кислот із ферментами антиоксидантного захисту. В свою чергу, регуляція енергетичного обміну здійснюється через зв'язок активності ферментів циклу Кребса з макроскопічною ланкою системи антиоксидантного захисту та метаболізмом незамінних жирних кислот.

**Ключові слова:** гуси, міокард, жирні кислоти, цикл Кребса, гіпоксія, гіпероксія.

На основе корреляционного и кластерного анализа результатов биохимических исследований установлено, что адаптация гусей во время перехода от гипоксии конца эмбрионального периода к гипероксии начала атмосферного дыхания на уровне миокарда реализуется опосредовано через связь метаболизма жирных кислот с ферментами антиоксидантной защиты. В свою очередь, регуляция энергетического обмена осуществляется через связь активности ферментов цикла Кребса с макроскопическим звеном системы антиоксидантной защиты и метаболизмом незаменимых жирных кислот.

**Ключевые слова:** гуси, миокард, жирные кислоты, цикл Кребса, гипоксия, гипероксия.

On the basis of the correlation and cluster analysis of examination biochemical results, we have been established that adaptation of geese when they transit from hypoxia of the last of fetal life to hyperoxia of the beginning of atmospheric breathing, which is at myocardium level, is implemented as a metabolic connection of fatty acids with enzymes of the antioxidant protection. The regulation of energetic metabolism, in turn, is provided through the connection of the activity of enzymes in Krebs cycle with a macroscopic systemic link of antioxidant protection and metabolism of essential fatty acids.

**Keywords:** geese, myocardium, fatty acids, Krebs cycle, hypoxia, hyperoxia.

Формування адаптивної відповіді організму на дію негативних чинників відбувається за умови утримання певного балансу метаболічних перебудов, серед яких важливе місце посідають процеси біологічного та пероксидного окиснення. Жирні кислоти міокарду водночас виступають як головний енергетичний субстрат [5, 6], і як субстанція пероксидного окиснення [1, 4]. Отже метаболізм даних сполук передбачає перебіг обох типів окиснення. Тому метою досліджень було з'ясування зв'язків метаболізму жирних кислот з процесами біологічного і пероксидного окиснення, що відбуваються в міокарді

гусей за фізіологічної напруги під час переходу від гіпоксії кінця ембріонального періоду до гіпероксії початку атмосферного дихання.

Для інкубації використано яйця гусей Харківської породи із середньою масою ( $145,7 \pm 2,62$ ) г. Дослідження біохімічних показників проводили у фізіологічно обґрунтовані терміни, а саме: в 15-, 22-, 28-добових ембріонів та після вилуплення в 1-, 7- і 14-добових гусенят. Стан енергетичного обміну визначали за активністю дегідрогеназ (DH) циклу Кребса (ЦТК), активність DH оцінювали за кількістю відновленого Калію гексоціаноферату (III). Інтенсивність пероксидних процесів оцінювали за вмістом малонового діальдегіду в гомогенаті (MDA) та за ініціації ПОЛ  $\text{Fe}^{2+}$  ( $\text{MDA}_{\text{inc}}$ ), а стан системи антиоксидантного захисту (АОЗ) – за активністю ферментів: супероксиддисмутази (SOD), каталази (CAT) і глутатіонпероксидази (GPO). Окрім того, як інтегральний показник стану системи АОЗ використовували коефіцієнт антиоксидантної активності ( $K_{\text{АОА}}$ ) [4]. Жирнокислотний обмін визначали методом газорідинної хроматографії. Також розраховували відношення сумарної еквівалентної концентрації ненасичених жирних кислот відносно кратних зв'язків (ненасиченість) (N) [1]. Додатково розраховували загальний вміст досліджених ЖК (С), та сумарний вміст ненасичених ЖК (С(N)). Кореляційний і кластерний аналіз отриманих результатів проводили за відомими методами [2], статистичну обробку – із застосуванням пакету програм Microsoft Office Excel 2013 та SPSS v.13 з t- критерієм Стьюдента [3]. За  $p \leq 0,05$  кореляційні зв'язки вважали статистично значущими; за  $p \leq 0,1$  – як тенденції до кореляції. Моделювання кластерів проводили в програмі Diagram Designer v.1.28.

Отримані кластери свідчать про розділені метаболічні шляхи підтримки антиоксидантної активності ( $K_{\text{АОА}}$ ) (Кластер-1) та рівня енергетичного обміну (Кластер-2) (рис.) міокарду через метаболізм ЖК. Найвищий рейтинг серед показників 1-го кластеру в пальмітинової кислоти (16:0), що має 5 достовірних парних кореляційних зв'язків. Найбільш тісний зв'язок спостерігається із олеїною (18:1) ( $r=0,902$  при  $p \leq 0,05$ ), та докозогексаєною (22:6) ( $r=-0,883$  при  $p \leq 0,05$ ) кислотами, які корелюють між собою на рівні ( $r=-0,932$  при  $p \leq 0,05$ ). Також привертає увагу тенденція до кореляції (16:0) із GPO ( $r=0,844$  при  $p \leq 0,05$ ), яка реалізує зв'язок системи АОЗ із метаболізмом ЖК.  $K_{\text{АОА}}$  має тісні зв'язки із стеариною кислотою (18:0) ( $r=0,932$  при  $p \leq 0,05$ ), тенденції до кореляції з олеїною (18:1) ( $r=-0,877$  при  $p \leq 0,05$ ), MDA ( $r=0,722$  при  $p \leq 0,1$ ) та С(N) ( $r=-0,840$  при  $p \leq 0,1$ ). У кластері 2 найвищий рейтинг має SD із 4-а парними кореляційними зв'язками, що забезпечує внутрішню інтеграцію кластера. Тісний зв'язок спостерігається з MD ( $r=0,919$  при  $p \leq 0,05$ ). Також встановлено тенденції до кореляційного зв'язку з антиоксидантним ферментом CAT ( $r=-0,723$  при  $p \leq 0,1$ ), та ненасиченими ліноленою (18:3) ( $r=0,823$  при  $p \leq 0,1$ ) і лінолевою (18:2) ( $r=0,867$  при  $p \leq 0,1$ ) кислотами, що забезпечує інтеграцію між показниками ЦТК, системи АОЗ та метаболізму ЖК.

## Анатомо-фізіологічні дослідження людини і тварин

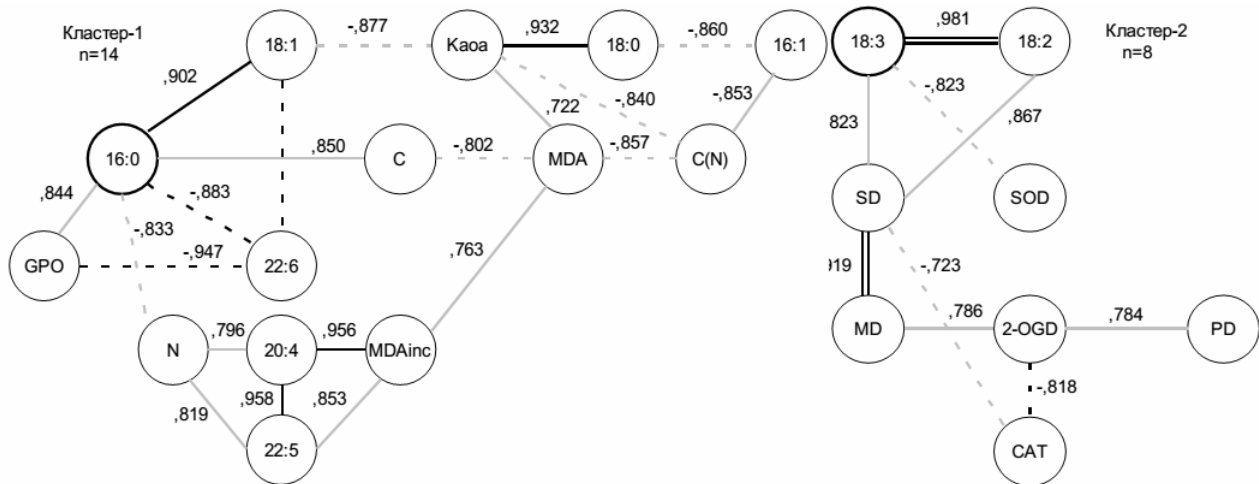


Рис. Кластер показників енергетичного обміну, пероксидного окиснення і вмісту жирних кислот для міокарду гусей

Прямі кореляції зображені суцільними лініями ( $r > 0$ ); обернені – пунктирними ( $r < 0$ ); подвійними чорними лініями – рівень значущості кореляції  $p \leq 0,01$ ; одинарна чорна –  $p \leq 0,05$ ; одинарна сіра –  $p \leq 0,1$ .

Таким чином, результати кореляційного аналізу динаміки досліджених показників доводять, що для міокарду гусей адаптація до умов постнатального існування реалізується опосередковано через зв'язок метаболізму ЖК із глутатіонпероксидазною активністю, концентрацією вторинних продуктів ліпопероксидації та коефіцієнтом їхньої ненасиченості. В свою чергу регуляція енергетичного обміну забезпечується через зв'язок активності ферментів циклу Кребса з макроскопічною ланкою системи АОЗ та метаболізмом незамінних жирних кислот.

### Література

1. Данченко О.О. Онтогенетичні особливості змін жирнокислотного складу ліпідів печінки гусей як головного субстрату пероксидації / О.О. Данченко, В.В. Калитка, Д.М. Колесник // Укр. біохім. журн. – 2003. – Т. 75, № 3. – С. 124-129.
2. Дубров А. М. Многомерные статистические методы / Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И.; Учебник – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.
3. Медик В.А. Статистика в медицине и биологии: Руководство в 2-х томах. Т. 1 – В.А. Медик, М.С. Токмачев, Б.Б. Фишман. – М.: Медицина, 2000.– 412 с.
4. Механізми підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах печінки гусей в умовах гіпо- і гіпероксії / [Данченко О.О., Пащенко Ю.П., Данченко Н.М., Здоровцева Л.М.] // Укр. біохім. журн. – 2012. – № 6. – С. 109–114.
5. Stanley W. C. Myocardial substrate metabolism in the normal and failing heart / W.C. Stanley, F.A. Recchia, G.D. Lopaschuk // *Physiol Rev.* – 2005. – 85, (3). – P. 1093-1129.
6. Taegtmeyer H. Switching metabolic genes to build a better heart / H. Taegtmeyer // *Circulation.* – 2002. -106, (16). – P. 2043–2045.